

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年10 月27 日 (27.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/101941 A1(51) 国際特許分類: **H05K 9/00**, H01F 1/34, 1/36, C01G 49/00, H01Q 17/00, C08L 83/04, C08K 9/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015488

(22) 国際出願日: 2004 年10 月20 日 (20.10.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-099824 2004 年3 月30 日 (30.03.2004) JP

特願2004-099849 2004 年3 月30 日 (30.03.2004) JP

特願2004-099864 2004 年3 月30 日 (30.03.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジェルテック (GELTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南2-1 3-4 0 品川 T S ビル Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 達也 (KOBAYASHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒4240882 静岡県静岡市清水楠新田3 9-1 ロイヤルシャトー草薙北 2 0 2 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 河備健二 (KAWABI, Kenji); 〒1700013 東京都豊島区東池袋三丁目9 番7 号 東池袋織本ビル6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

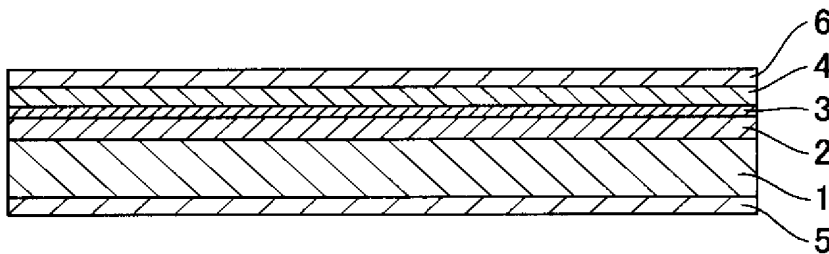
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBER

(54) 発明の名称: 電磁波吸収体



(57) Abstract: An electromagnetic wave absorber comprising (a) soft ferrite having its surface treated with a silane compound having no functional group, (c) magnetite and (d) silicone, or comprising (a) soft ferrite having its surface treated with a silane compound having no functional group, (b) flat soft magnetic metal powder, (c) magnetite and (d) silicone, which

electromagnetic wave absorber excels in electromagnetic wave absorption, heat conduction and flame resistance, exhibiting less temperature dependence, and which electromagnetic wave absorber is soft, excelling in adhesion strength and further excelling in high resistance high insulation properties and in energy conversion efficiency being stable in MHz to 10GHz broadband frequency. There is further provided a laminated electromagnetic wave absorber comprising the above electromagnetic wave absorber overlaid with a reflection layer of conductor, which laminated electromagnetic wave absorber can be closely stuck onto an unwanted electromagnetic wave emission source such as a high-speed operating device, having such an adhesive strength that even when stuck to a horizontal glassy-surface ceiling face of resin-made cage, would not fall.

(57) 要約: 本発明は、(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト、(c) マグネタイト、及び (d) シリコンを含有する、又は (a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト、(b) 扁平軟磁性金属粉、(c) マグネタイト、及び (d) シリコンを含有する電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性、MHz ~ 10GHz の広帯域周波数で安定したエネルギー変換効率に優れた電磁波吸収体、及び該電磁波吸収体に導電体の反射層を積層した高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に密着でき、樹脂製筐体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有する積層電磁波吸収体である。



WO 2005/101941 A1



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電磁波吸収体

技術分野

- [0001] 本発明は、電磁波吸収体、広帯域周波数特性の電磁波吸収体及び積層電磁波吸収体に関し、特に、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体、広帯域周波数特性の電磁波吸収体及び筐体天面にも、高速演算素子等の不要電磁波放射源の上にも貼り付け可能な電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる積層電磁波吸収体に関する。

背景技術

- [0002] 近年、放送、移動体通信、レーダー、携帯電話、無線LANなどの電磁波利用が進むに伴い、生活空間に電磁波が散乱し、電磁波障害、電子機器の誤動作などの問題が頻発している。特に、電磁波を発生する機器内部の素子やプリント基板パターンから放射される不要電磁波(ノイズ)が干渉や共振現象を発生させ、機器の性能、信頼性の低下を誘発する近傍電磁界の電磁波対策、及び演算素子の高速化による発熱量の増大に対する放熱対策が急務となりつつある。
- [0003] これらの問題を解決するための方法としては、主に、発生したノイズを反射させて発生源に帰還させる反射法、ノイズを安定電位面(接地部等)に誘導させるバイパス法、又はシールド法等がとられている。
- [0004] しかしながら、最近の機器の小型・軽量化の要求による高密度実装に伴いノイズ対策部品実装のスペースが少なくなり、省電力化の要求による素子駆動の低電圧化に伴い電源系に他媒体からの高周波が結合し易くなり、演算処理速度の急速な高速化の要求によりクロック信号の狭いことに伴い高周波の影響を受け易くなり、樹脂筐体の急激な普及に伴い電磁波が漏れ易い構造となり、利用周波数帯域の急増に伴い相互に影響されやすい環境下におかれるようになる等の理由により、上記の反射法、バイパス法、シールド法等のいずれの方法も近傍電磁界の電磁波対策と放熱対策を十分に両立させる方法とはなっていないのが現状である。

- [0005] また、この傾向はデジタル機能素子、デジタル回路ユニット等の動作の高速化に伴い1GHzを超える周波数にまで及ぶようになってきている。
- [0006] こうした問題点を解決するため、樹脂製筐体内の素子やプリント基板パターンから発生するノイズを熱エネルギーに変換する電磁波吸収体が使用され始めている。電磁波吸収体は、磁性損失特性を利用して発生するノイズの電磁波エネルギーを吸収して熱エネルギーに変換して筐体内でのノイズの反射と透過を抑制する機能、及び基板パターンや素子端子をアンテナとして放出される電磁エネルギーに対してインピーダンス付加によりアンテナ効果を劣化させて、電磁エネルギーレベルを低下させる機能を有するものが必要であり、これらの機能を十分に有するものが望まれている。
- [0007] また、1～10GHzの広い高周波帯域における効果を発揮する電磁波吸収体が望まれている。
- [0008] このような問題に対応するものとして、電磁波エネルギー損失材と保持材を混合してなる可撓性を有するシート状電波吸収層と、有機繊維布に高導電性金属材料を無電解メッキしてなる電波反射層を積層した柔軟な薄型電磁波吸収体(特許文献1)が提案されている。
- [0009] また、機器外部への電磁波漏洩を防ぐため、金属板を電磁波シールド材として設置することや筐体に導電性を持たせて電磁波シールド性能を付与することが行われているが、このシールド材で反射、散乱した電磁波は機器内部に充満して電磁干渉を助長してしまうという問題や、機器内部に設置された複数の基板間での電磁干渉の問題を解決するため、導電性支持体と、軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層を積層した形の電磁波干渉抑制体(特許文献2)が提案されている。
- [0010] さらに、導電性充填剤をシリコーン樹脂中に分散させてなる電磁波反射層の少なくとも一方の面に、電磁波吸収性充填剤をシリコーン樹脂中に分散させてなる電磁波吸収層を積層したことを特徴とする電磁波吸収体(特許文献3)が開示され、高い電磁波吸収性能、高い電磁波シールド性能を持つと共に、シリコーン樹脂自体の性質を反映して、加工性、柔軟性、耐候性、耐熱性に優れたものとなつてきている。さらにまた、フェライト等の金属酸化物磁性体粒子と金属酸化物等の熱伝導性充填剤とを含むシリコーンゲル組成物から形成される電磁波吸収性熱伝導シリコーンゲル成

形シート(特許文献4)が開示されている。

[0011] さらに、扁平状軟磁性粉と結合剤、溶媒からなるスラリー状の混和物から成膜を行う複合磁性体の製造方法(特許文献5)が開示されている。この方法においては、扁平状軟磁性粉材料の占積率を大きくすることは困難であり、1GHz以上の高周波で高い透磁率を得ることが期待できない。また、電磁波吸収特性が優れる複合軟磁性体を得るため軟磁性粉を高充填しても、前記複合軟磁性体を成形性良く形成することができる硬化性シリコーン組成物(特許文献6、特許文献7)が開示されている。しかしながら、これらの組成物ではその充填量が十分でなく、さらに成形性が悪いという問題点を有していた。さらに、高周波数におけるノイズの熱エネルギーの変換には、複素透磁率と複素誘電率のバランスに優れた扁平軟磁性体粉末としてアスペクト比20以上の扁平状軟磁性体粉末と粒子サイズ100 μ m以下のフェライト粉末と樹脂結合材を含む電磁波吸収用複合磁性体(特許文献8)が開示されている。

[0012] しかしながら、上記のいずれの技術においても、電磁波吸収体の構造は、フェライト等の磁性損失材料の粉末やカーボン等の誘電性損失材料の粉末をゴムやプラスチック等に均一に充填してなるものが用いられているが、その充填度に限界があると同時に被装着構造物の多様な形状に対応するための柔軟性に問題があった。

[0013] 特に、電子機器内部の電子機器要素の高密度化、高集積化された部位に対する電磁波吸収体としては、電磁波吸収性能、高抵抗高絶縁性、熱伝導性能を有した部材が必要となるが、これら三つの性能を兼ね備えた部材は存在せず、この用途の場合、さらに柔軟性、耐熱性、難燃性なども必要とされるが、これらの性能を同時に満足するものはなかった。特に、電磁波反射機能を兼ね備えた吸収体にあつては、その設置場所が限られて、例えば、樹脂製筐体の天面等への設置は十分に行えないのが実情であった。

[0014] また、いずれの技術においても、電磁波吸収体の構造は、扁平状軟磁性体粉末等の充填度に限界があると同時に被装着構造物の多様な形状に対応するための柔軟性に問題があった。特に、MHz〜10GHzにわたって同じような効果を有し、電磁波吸収性能、高抵抗高絶縁性、熱伝導性能を有した部材は存在せず、この用途の場合、さらに柔軟性、耐熱性、難燃性なども必要とされるが、これらの性能を同時に満

足するものはなかった。

[0015] 特許文献1:特許第3097343号公報

特許文献2:特開平7-212079号公報

特許文献3:特開2002-329995号公報

特許文献4:特開平11-335472号公報

特許文献5:特開2000-243615号公報

特許文献6:特開2001-294752号公報

特許文献7:特開2001-119189号公報

特許文献8:特開2002-15905号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0016] 本発明の目的は、上記問題点に鑑み、磁性損失材料の高充填を可能にすることで、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体、また、MHz〜10GHzの広帯域周波数、特に高周波数帯域で安定したエネルギー変換効率を有する電磁波吸収体、及びこれらの電磁波吸収体を用い、樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層に導電性の電磁波反射層を積層した積層電磁波吸収体において、高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に貼り付け可能な密着性を有し、かつ樹脂製筐体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有する積層電磁波吸収体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明者らは、かかる課題を解決するために鋭意研究の結果、磁性損失材料の充填剤として表面処理をしたソフトフェライトを用い、高周波数帯域での電磁波吸収効果の大きい扁平軟磁性金属粉を用い、難燃性向上剤及び熱伝導性向上剤としてマグネタイトを用い、柔らかく、密着強度に優れる材料としてシリコーンを用い、それらを特定の割合で配合することにより電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性、MHz〜10GHzの広帯域周波数で安定したエネルギー変換効率を有し、また、電磁波吸収層が少

なくとも高速演算素子等の不要電磁波放射源の上に密着できる密着性を有するバインダーを含み、粘着剤層が少なくとも樹脂製管体の水平なガラス面状の天井面に貼着しても落下しない粘着力を有するようにした積層電磁波吸収体が得られることができることを見出し、本発明を完成した。

- [0018] すなわち、本発明の第1の発明によれば、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60〜90重量%、(c)マグネタイト3〜25重量%、及び(c)シリコーン7〜15重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0019] また、本発明の第2の発明によれば、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト40〜60重量%、(b)扁平軟磁性金属粉20〜30重量%、(c)マグネタイト3〜10重量%、及び(d)シリコーン7〜25重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0020] また、本発明の第3の発明によれば、第2の発明において、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトと(b)扁平軟磁性金属粉との重量配合比が1.8〜2.3:1であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0021] また、本発明の第4の発明によれば、第1〜3のいずれかの発明において、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0022] また、本発明の第5の発明によれば、第1〜4のいずれかの発明において、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHが8.5以下であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0023] また、本発明の第6の発明によれば、第1〜5のいずれかの発明において、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトの粒径分布 D_{50} が1〜30 μm であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0024] また、本発明の第7の発明によれば、第1〜6のいずれかの発明において、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトがNi-Zn系フェライトであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。
- [0025] また、本発明の第8の発明によれば、第2〜7のいずれかの発明において、(b)扁

平軟磁性金属が加熱下の大気中での暴露試験による重量変化率が0.3重量%以下である低自己酸化性の扁平軟磁性金属であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0026] また、本発明の第9の発明によれば、第2～8のいずれかの発明において、(b)扁平軟磁性金属粉の比表面積が $0.8\sim 1.2\text{m}^2/\text{g}$ であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0027] また、本発明の第10の発明によれば、第2～9のいずれかの発明において、(b)扁平軟磁性金属粉の粒径分布 D_{50} が $8\sim 42\mu\text{m}$ であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0028] また、本発明の第11の発明によれば、第1～9のいずれかの発明において、(b)扁平軟磁性金属粉がマイクロカプセル化処理したものであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0029] また、本発明の第12の発明によれば、第1～11のいずれかの発明において、(c)マグネタイトの粒径分布 D_{50} が $0.1\sim 0.4\mu\text{m}$ であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0030] また、本発明の第13の発明によれば、第1～12のいずれかの発明において、(c)マグネタイトが八面体形状微粒子であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0031] また、本発明の第14の発明によれば、第1～13のいずれかの発明において、(d)シリコンがJIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が $5\sim 200$ のシリコンゲルであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

[0032] また、本発明の第15の発明によれば、第1～14のいずれかの発明の電磁波吸収体に導電体の反射層を積層した積層電磁波吸収体であって、反射層の外側に絶縁層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

[0033] また、本発明の第16の発明によれば、第15の発明において、樹脂製管体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層体に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収体層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であ

って、電磁波吸収体層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有することを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

[0034] また、本発明の第17の発明によれば、第15又は16の発明において、電磁波吸収体層と電磁波反射層の間に絶縁体層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

[0035] また、本発明の第18の発明によれば、第15～17のいずれかの発明において、電磁波反射層は、アルミニウム金属層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

[0036] また、本発明の第19の発明によれば、第15～18のいずれかの発明において、粘着剤層は、アクリル系樹脂粘着剤層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

[0037] また、本発明の第20の発明によれば、第15～19のいずれかの発明において、絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート樹脂層であることを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

発明の効果

[0038] 本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限のない効果を有する。

[0039] また、本発明の電磁波吸収体は、MHz～10GHzの広帯域周波数で安定したエネルギー変換効率の効果を奏し、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有する。

[0040] さらに、本発明の積層電磁波吸収体は、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層、及び剥離フィルム層をこの順に積層しているので、一形態の製品でどのような使い方もでき、例えば、筐体天面にも高速演算素子等の上にも貼り付け可能であり、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる効果を奏するものである。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]第1図は、実施例、比較例の電磁波吸収体の磁性損失の測定結果の図である。

[図2]第2図は、積層電磁波吸収体の一例の断面図である。

[図3]第3図は、積層吸収体の使用方法の一例を説明する図である。

[図4]第4図は、積層吸収体の使用方法の一例を説明する図である。

[図5]第5図は、積層吸収体の使用方法の一例を説明する図である。

[図6]第6図は、実施例の近傍電磁界電磁波吸収率の測定結果を示す図である。

符号の説明

- [0042]
- 1 電磁波吸収層
 - 2 電磁波反射層
 - 3 絶縁体層
 - 4 粘着剤層
 - 5, 6 剥離フィルム層
 - 10、10'、15 基板
 - 11、11'、12、12' 高速演算子
 - 20 筐体
 - 21 筐体天面

発明を実施するための最良の形態

[0043] 本発明は、(a)ソフトフェライト、(c)マグネタイト、及び(d)シリコーンを含有する電磁波吸収体、(a)ソフトフェライト、(b)扁平軟磁性体金属粉、(c)マグネタイト、及び(d)シリコーンゲルを含有する電磁波吸収体、前記電磁波吸収体からなる電磁波吸収層と導電体の電磁波反射層を有し、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層及び剥離フィルム層をこの順に積層した積層電磁波吸収体であり、以下に各構成成分、製法等について詳細に説明する。

[0044] 1. 電磁波吸収体の構成成分

(a)ソフトフェライト

本発明の電磁波吸収体で用いるソフトフェライトは、微弱な励磁電流でも磁氣的機能を発揮するものである。ソフトフェライトとしては、特に限定されるものではないが、

Ni-Zn系フェライト、Mn-Zn系フェライト、Mn-Mg系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Ni-Zn-Cuフェライト、Fe-Ni-Zn-Cu系、Fe-Mg-Zn-Cu系及びFe-Mn-Zn系などのソフトフェライトが挙げられ、これらの中では、電磁波吸収特性、熱伝導性、価格等のバランスの面から、Ni-Zn系フェライトが好ましい。

[0045] また、ソフトフェライトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い充填密度で充填することができ、より高い熱伝導性を得ることができるため、球状であることが好ましい。ソフトフェライトが球状の場合の粒径は、高い充填密度での充填をできるようにするとともに、粒子の凝集を防止して配合作業を容易にすることができる。

[0046] Ni-Zn系フェライトをこのような形状で用いることにより、後述するシリコーンゲルの硬化阻害を起こさせず、シリコーンゲル材料への分散性にも優れ、ある程度の熱伝導性が発揮できるようになる。

[0047] さらに、ソフトフェライトの粒径分布 D_{50} は、1〜30 μm 、好ましくは10〜30 μm である。なお、(b)扁平軟磁性体金属粉を用いる電磁波吸収体にあつては、1〜10 μm がより好ましい。ソフトフェライトの粒径分布 D_{50} が1 μm 未満であると500MHz以下の低い周波数帯域では電磁波吸収性能が低下する傾向があり、30 μm を超えると電磁波吸収体としての平滑性が劣るようになり、好ましくない。

[0048] ここで、粒径分布 D_{50} とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

[0049] 本発明で用いるソフトフェライトは、ソフトフェライトの表面に存在する残留アルカリイオンの影響を抑えるために無官能基系シラン化合物で処理する必要がある。ソフトフェライトは、後述のシリコーン中に配合して用いるが、その表面に存在する残留アルカリイオンが、シリコーンの縮合型あるいは付加型の硬化機構において、硬化阻害の要因となる場合があり、硬化阻害を引き起こすと、ソフトフェライトを高充填することができず、さらに充填されたソフトフェライトの分散が十分でなくなる。

[0050] 無官能基系シラン化合物でソフトフェライトの表面を処理することにより、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHを8.5以下、好ましくは8.2以下、より好ましくは7.8〜8.2にすることが好ましい。ソフトフェライトのpHを8.5以

下にすることにより、シリコーンの硬化阻害を抑制し、どのようなシリコーンにも適用することができるようになる。また、ソフトフェライトとシリコーンのなじみが良好となり、その結果、シリコーン中へのソフトフェライトの充填量を増やすと同時に熱伝導性充填材との混合性を高め、均一な成形体を得ることができる。

[0051] 本発明で用いることのできるソフトフェライトの表面処理用の無官能基系シラン化合物としては、メチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等が挙げられる。これらの中では、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリメトキシシランが好ましい。なお、これらの無官能基系シラン化合物は、単独または二種類以上を組合せて用いることができる。

[0052] 本発明のソフトフェライトの表面処理用シラン化合物として、フィラー等の表面処理に用いる通常の官能基含有シランカップリング剤、例えば、エポキシ系シラン化合物、ビニル系シラン化合物等の表面処理剤を用いると加熱下の環境試験で硬度が上昇するという硬度変化が生じると、熱分解によるクラック等が発生し、形状維持ができなくなり外観損傷を起こし好ましくない。

[0053] 上記の無官能基系シラン化合物によるソフトフェライト表面の処理方法は、特に制限されず、通常のシラン化合物等による無機化合物の表面処理方法を用いることができる。例えば、ソフトフェライトをジメチルジメトキシシランの約5重量%のメチルアルコール溶液に浸漬・混合させ、次いで該溶液に水を加えて加水分解処理を行わせ、得られた処理物をヘンシェルミキサ等で粉碎・混合することにより得られる。無官能基系シラン化合物は、ソフトフェライトに対して約0.2～10重量%であるのが好ましい。

[0054] 本発明の(a)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体におけるソフトフェライトの配合量は、60～90重量%、好ましくは75～85重量%である。この範囲にすることにより、十分な電磁波吸収性、熱伝導性及び電気絶縁性を付与し、良好な成形性を確保できる。ソフトフェライトの配合量が60重量%未満では、十分な電磁波吸収性能が得られなくなり、90重量%を超えるとシート状に成形することが困難になる。

[0055] また、本発明の(a)、(b)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体におけるソフトフェライト

の配合量は、40～60重量%、好ましくは45～55重量%である。この範囲にすることにより、十分な電磁波吸収性、熱伝導性及び電気絶縁性を付与し、良好な成形性を確保できる。ソフトフェライトの配合量が40重量%未満では、十分な電磁波吸収性能が得られなくなり、60重量%を超えるとシート状に成形することが困難になる。

[0056] (b) 扁平軟磁性金属粉

本発明の電磁波吸収体に用いることのできる(b)扁平軟磁性金属粉は、高周波数帯域で安定したエネルギー変換効率を有する効果を有する材料である。

[0057] (b) 扁平軟磁性金属粉としては、特に限定されず、軟磁性を示し機械的な処理で扁平化できるものであれば良いが、高い透磁率を有し、かつ低自己酸化性を有し、形状的にもアスペクト比(平均粒径を平均厚さで除した値)が高いものが望ましい。具体的な金属粉としては、Fe-Ni合金系、Fe-Ni-Mo合金系、Fe-Ni-Si-B合金系、Fe-Si合金系、Fe-Si-Al合金系系、Fe-Si-B合金系、Fe-Cr合金系、Fe-Cr-Si合金系、Co-Fe-Si-B合金系、Al-Ni-Cr-Fe合金系、Si-Ni-Cr-Fe合金系等の軟磁性金属が例示され、これらの中では、特に自己酸化性の低さの点からAlまたはSi-Ni-Cr-Fe系合金が好ましい。また、これらは1種でも2種以上混合して用いても良い。

[0058] 自己酸化性は、加熱下の大気中で暴露試験を行い、試料の重量変化率から求めることができる。200℃の大気中に300時間暴露してその重量変化率が0.3%以下であるものが好ましい。扁平軟磁性金属粉の自己酸化性が低いと、透過性の高いシリコーンゲル等をバインダー樹脂として用いても、湿度などの周辺環境条件の変化による経年的な磁性特性の劣化を起こさない特徴を有する。したがって、どのようなバインダー樹脂でも用いることができるという利点を有する。

[0059] さらに、自己酸化性が低いと、粉塵爆発の危険性がなくなり、非危険物扱いのものとして、大量の貯蔵が可能になり、取り扱いが容易で生産効率を上げることができるという利点を有する。

扁平軟磁性金属粉のアスペクト比は、10～150が好ましく、より好ましくは17～20であり、タップ密度は0.55～0.75g/mlが好ましい。また、これらの金属磁性体扁平形状粉の表面は、酸化防止剤が施されていることが好ましい。

- [0060] また、扁平軟磁性金属粉の平均厚さは、 $0.01\sim 1\ \mu\text{m}$ が望ましい。 $0.01\ \mu\text{m}$ より薄くなると樹脂中での分散性が悪くなり、外部磁場による配向処理を施しても粒子が十分に一方方向に揃わない。同一組成の材料でも透磁率などの磁気特性が低下し、磁気シールド特性も低下してしまう。逆に、平均厚さが $1\ \mu\text{m}$ を超えると、充填率が低下する。また、アスペクト比も小さくなるので反磁界の影響が大きくなり、透磁率が低下してしまうためシールド特性が不十分となる。
- [0061] また、扁平軟磁性金属粉の粒径分布 D_{50} は、 $8\sim 42\ \mu\text{m}$ が好ましい。粒径分布 D_{50} が $8\ \mu\text{m}$ 未満ではエネルギー変換効率が低下し、 $42\ \mu\text{m}$ を超えると粒子の機械的強度が低下し、機械混合させた場合は破損し易くなる。
- [0062] ここで、粒径分布 D_{50} とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。
- [0063] 扁平軟磁性金属粉の比表面積は、 $0.8\sim 1.2\text{m}^2/\text{g}$ が好ましい。扁平軟磁性金属粉は、電磁誘導によるエネルギー変換機能を果たす材料であるから、比表面積が大きいほど、高エネルギー変換効率を維持することができるが、比表面積が大きいほど機械的強度が弱くなる。したがって、最適範囲を選択する必要がある。比表面積が $0.8\text{m}^2/\text{g}$ 未満では高充填は可能であるがエネルギー交換機能は低くなり、 $1.2\text{m}^2/\text{g}$ を超えると機械混合させた場合は破損し易く、形状保持が難しくなり、高充填してもエネルギー交換機能は低くなる。
- ここで、比表面積は、BET測定装置で測定する値である。
- [0064] 本発明で用いる扁平軟磁性金属粉は、マイクロカプセル化して用いることが好ましい。扁平軟磁性金属粉をソフトフェライト等と複合充填すると、体積抵抗と併せ、絶縁破壊強度が低下し易い。マイクロカプセル化を行うことにより、この絶縁破壊強度の低下を防止すると同時に、その強度を向上させることができる。
- [0065] マイクロカプセル化の方法は、とくに限定されず、扁平軟磁性金属粉の表面をある程度の厚さに被覆し、扁平軟磁性金属粉のエネルギー変換機能を阻害しないような材料を用いて行う方法であれば、どのような方法であっても良い。
- [0066] 例えば、扁平軟磁性金属粉の表面を被覆する材料として、ゼラチンを用い、ゼラチンを溶解したトルエン溶液に軟磁性金属粉末を分散させ、その後トルエンを揮発除

去して軟磁性金属粉をゼラチンで被覆カプセル化した扁平軟磁性金属粉を得ることができる。この場合、例えば、ゼラチン重量が20%で扁平軟磁性金属粉が80%程度の重量比のマイクロカプセル化物は約100 μ mの粒径を有するものとして得られ、それを用いた電磁波吸収体の絶縁破壊強度は、マイクロカプセル化を行わなかった場合の約2倍に向上させることができる。

[0067] 本発明の(a)、(b)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体における、(b)扁平軟磁性金属粉の配合量は、20〜30重量%である。この範囲にすることにより高いエネルギー変換効率が維持できる。扁平軟磁性金属粉の配合量が20重量%未満では、エネルギー変換効率が劣り、30重量%を超えると混合が困難となる。

[0068] また、本発明の電磁吸収体においては、(a)ソフトフェライトと(b)扁平軟磁性金属粉の重量配合比は1.8〜2.3:1.0が好ましく、より好ましくは1.9〜2.2:1.0である。(a)と(b)の重量配合比が上記範囲を外れるとエネルギー変換効率とシート成形性のバランスが維持できなくなる。

[0069] (c)マグネタイト

本発明の電磁波吸収体における(c)マグネタイトは、酸化鉄(Fe_3O_4)であり、前記ソフトフェライトと共に用いることにより、電磁波吸収体に難燃性を付与すると同時に、熱伝導率を向上させ、さらに、マグネタイトの磁性特性付加による相乗効果により、電磁波吸収体全体の電磁波吸収効果を向上させることができる。

[0070] また、マグネタイトの粒径分布 D_{50} は、0.1〜0.4 μ mが好ましい。マグネタイトの粒径分布 D_{50} をソフトフェライトの粒径分布 D_{50} の約10分の1にすることによりソフトフェライトの高充填を可能にすることができる。また、マグネタイトの粒径分布 D_{50} が0.1 μ m未満であると取り扱いが困難となり、0.4 μ mを超えるとソフトフェライトとの高充填が出来なくなる。

ここで、粒径分布 D_{50} とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

[0071] さらに、マグネタイトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い難燃性を得るためには、八面体形状微粒子であることが好ましい。マグネタイトが八面体形状微粒子の

場合は、比表面積が大きく難燃性付与効果が高い。

[0072] 本発明の(a)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体におけるマグネタイトの配合量は、3〜25重量%、好ましくは5〜10重量%である。マグネタイトの配合量が3重量%未満では、十分な難燃効果が得られず、25重量%を超えると電磁波吸収体が磁性を帯び、周辺の電子機器に悪影響を及ぼす。

[0073] また、本発明の(a)、(b)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体におけるマグネタイトの配合量は、3〜25重量%、好ましくは3〜10重量%である。マグネタイトの配合量が3重量%未満では、十分な難燃効果が得られず、25重量%を超えると電磁波吸収体が磁性を帯び、周辺の電子機器に悪影響を及ぼす。

[0074] (d)シリコーン

本発明の電磁波吸収体における(d)シリコーンは、上記ソフトフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイトのバインダーとしての機能を果たすと共に、電磁波吸収体の温度依存性を少なくして−20〜150℃の広い温度範囲での使用を可能にする機能を有する。(d)シリコーンとしては、従来から知られ、市販されている種々のシリコーン材料として一般的に使用されているものを適宜選択して用いることができる。よって、加熱硬化型あるいは常温硬化型のもの、硬化機構が縮合型あるいは付加型のものなど、いずれも用いることができる。また、珪素原子に結合する基も特に限定されるものではなく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、ビニル基、アリル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基のほか、これらの基の水素原子が部分的に他の原子又は結合基で置換されたものを挙げることができる。

[0075] 本発明の電磁波吸収体で用いるシリコーンはゲル状態のものでもよく、例えば、硬化後におけるJIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が5〜200のものを用いることができる。この程度の柔らかさのシリコーンゲルを用いると、成形体として用いるときの密着性で有利となる。このようなシリコーンを用いることにより、本発明で用いる電磁波吸収層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有するようになる。

[0076] 本発明の(a)、(b)、(d)からなる電磁波吸収体におけるシリコーンの配合量は、7〜15重量%、好ましくは10〜14重量%である。シリコーンの配合量が7重量%未満

では、シート状に成形することが困難となり、15重量%を超えると電磁波吸収性能が得られない。また、(a)、(b)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体におけるシリコーンの配合量は、7〜25重量%、好ましくは15〜25重量%である。シリコーンの配合量が7重量%未満では、シート状に成形することが困難となり、25重量%を超えると電磁波吸収性能が得られない。

[0077] 本発明の電磁波吸収体には、本発明の目的を損なわない範囲の種類及び量の他の成分を配合することができる。このような他の成分としては、触媒、硬化遅延剤、硬化促進剤、着色剤等を挙げることができる。

[0078] 2. 電磁波吸収体の製造

本発明の電磁波吸収体は、上記(a)ソフトフェライト、(b)扁平軟磁性金属粉、(c)マグネタイトを(d)シリコーン樹脂に含有させる複合材層である。この(a)〜(d)を目的に応じて組み合わせることができる。例えば、(i)高抵抗高絶縁性を目的とする電磁波吸収体は、(a)、(c)及び(d)からなる組み合わせが好ましく、(ii)2〜4GHz帯域で高電磁波吸収性を目的とする電磁波吸収体は、(b)、(c)及び(d)からなる組み合わせが好ましく、(iii)広帯域周波数特性を目的とする電磁波吸収体は、(a)、(b)、(c)及び(d)からなる組み合わせが好ましい。

[0079] 上記(i)を目的とする(a)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60〜90重量%、(c)マグネタイト3〜25重量%、及び(d)シリコーン7〜15重量%を含有するように配合することが好ましい。上記(ii)を目的とする(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(b)扁平軟磁性金属粉60〜70重量%、(c)マグネタイト3〜10重量%、及び(d)シリコーン20〜37重量%を含有するように配合することが好ましい。上記(iii)を目的とする(a)、(b)、(c)及び(d)からなる電磁波吸収層にあつては、各成分の組成比は、(a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト40〜60重量%、(b)扁平軟磁性金属粉20〜30重量%、(c)マグネタイト3〜10重量%、及び(d)シリコーン7〜25重量%を含有するように配合することが好ましい。

[0080] 本発明で用いる電磁波吸収体は、前述のように、シリコーンにソフトフェライト、扁平

軟磁性金属粉、マグネタイト等を高充填した混合物から得られるが、通常シリコーンゴムにフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイト等の無機フィラーを高充填すると粘度が高くなりロール混練、バンバリー混練、ニーダー混練が困難である。仮に混練を行ってもコンパウンドの粘度が高く、圧縮成形では均一な厚さに成形することが出来ないが、シリコーンゲルを用いると、高充填を行ってもケミカルミキサーで混練が容易になり、通常のシート成形機で均一な厚さのシート成形が容易になる。また、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、混練等が容易にできる効果を有する。さらに、通常シリコーンにフェライトを高充填しロール混練するとシリコーンのフェライトを保持する強度が不足し、まとまりがなくなり、更にロールにコンパウンドが粘着して均一なコンパウンドが出来ないが、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、シリコーン中への分散性に優れ、フェライトを含有したシート等の成形が容易であるという効果を有する。また、扁平軟磁性金属粉をマイクロカプセル化したものを用いる場合は、混練等をさらに容易にする効果を有する。

[0081] 本発明の(a)、(c)、(d)からなる電磁波吸収体は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、特に、高抵抗高絶縁性、熱伝導性、及び電磁波吸収性のバランスに優れるため、特定のノイズ発生源のみに貼り付けて用いるというような貼り付け制限を用いる必要がなく、どのようなノイズ源にも用いることができる特徴を有する。したがって、ノイズ発生源がケーブル、高速演算素子、プリント基板のパターン等のいずれに対しても用いることができる。

[0082] 3. 積層電磁波吸収体

本発明の積層電磁波吸収体は、上記電磁波吸収体からなる電磁波吸収層と導電体の反射層を積層した積層体であって、好ましくは、樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収体層に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収体層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であって、電磁波吸収体層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は

少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有する。

[0083] (1) 電磁波吸収体層

本発明の積層電磁波吸収体で用いる電磁波吸収体層は、上記(a)ソフトフェライト、(b)扁平軟磁性金属粉、(c)マグネタイト等を(d)シリコーン樹脂に含有させる複合材を用い、(a)〜(d)を目的に応じて組み合わせて用いた層である。

[0084] 電磁波吸収体層の形状は、特に限定されるものではなく、用途に応じた所望の形状にすることができる。例えば、シート状にする場合には、厚みが0.5mm〜5.0mmであることが好ましく、単独でも、2〜3枚を張り合わせて用いても良い。

[0085] (2) 電磁波反射層

本発明の積層電磁波吸収体において、電磁波吸収層と反射層を設けることにより、簡単に安価で、かつ薄シート品であってもシールド効果による連続反射減衰と電磁波吸収層の熱エネルギー変換により、電磁エネルギーの減衰性能を向上させることができる。電磁波反射層は、特に制限されないが、アルミニウム、銅、ステンレス等の導電体を用いることができ、アルミニウム箔であっても、樹脂フィルム等に蒸着したアルミニウム層であっても良い。

[0086] 本発明で用いる反射層は上記電磁波吸収層に直接積層してもよく、絶縁体層を介して電磁波吸収層に積層しても良い。

[0087] (3) 絶縁体層

本発明の積層電磁波吸収体において、電磁波吸収層に積層された電磁波反射層の上に絶縁体層を設ける必要がある。絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂フィルム、ポリスチレン樹脂フィルム等の絶縁材料から構成され、電磁波吸収体の絶縁破壊強度の低下を抑えると同時に、その強度を向上させることができる。

[0088] また、絶縁体層は、必要に応じて、さらに電磁波吸収層と電磁波反射層の間に設けることもできる。

絶縁体層の厚みは、25〜75 μ mが好ましい。

なお、絶縁体層の積層はアクリル系樹脂の接着剤等を用いることができる。

[0089] (4) 粘着層

本発明の積層電磁波吸収体においては、電磁波反射層に積層された絶縁体層の外側に、少なくとも水平なガラス面状の天井面に貼着して落下しない粘着力を有する粘着剤層を設ける。このような粘着剤層を設けることにより、筐体の天面や側面への適用が可能になり、その適用範囲を拡大することができる。

[0090] 粘着剤層の粘着剤は、特に限定されないが、アクリル系樹脂の粘着剤を用いることができる。

さらに、PETフィルム等の絶縁体層の一方に粘着層／剥離フィルムを設けて一体成形するようにして得られるものが好ましい。

[0091] (5) 剥離フィルム層

本発明の積層電磁波吸収体においては、電磁波吸収層の外側及び粘着剤層の外側に剥離フィルム層を設ける。剥離フィルム層は、PET樹脂フィルム、ポリプロピレン樹脂フィルム、ポリスチレン樹脂フィルム等の絶縁性フィルムを用い、厚みは20〜30 μm が好ましい。剥離フィルム層は、電磁波吸収層のシリコーンゲルのタック性及び粘着剤層の粘着力で積層される。

[0092] 4. 積層体の層構成と使用法

本発明の積層電磁波吸収体は、上記の各層を積層して得られ、例えば、図2に示すような断面図を有する積層体となる。図2において、1は電磁波吸収層、2は電磁波反射層、3は絶縁体層、4は粘着剤層、5、6は剥離フィルム層である。

[0093] 本発明の積層電磁波吸収体の使用に当たっては、不要電磁波の入射方向に対して常に電磁波吸収層／電磁波反射層の積層順序となるようにして用いられる。図3〜5でその使用例を説明する。例えば、高速演算素子、ケーブル、パターン等よりの不要電磁波放射源が特定できる場合、すなわち、図3において基板10上の高速演算素子11が不要電磁波放射源であると特定した場合は、その高速演算素子11の上に電磁波吸収層1の外側の剥離フィルム5を剥がし、電磁波吸収層1の有するタック性により、矢印の方向(11の拡大図)に直接高速演算素子に貼着する。不要電磁波放射源が特定できない場合で基板に貼り付けが可能な場合も電磁波吸収層1の外側の剥離フィルム5を剥がし、基板上に貼着することができる。基板が多層構造になっているケースでは、基板間に積層することができ、例えば、上部に位置する基板の

下側に粘着剤層を貼り付ける場合、すなわち、図4において、基板10と10'との間で基板10'に対する基板10の高速演算素子11、12等からの不要電磁波の影響を防ぐためには、接着剤層4の外側の剥離フィルム6を剥がし、基板10'の下側に矢印の方向に粘着剤層4を貼着する。さらに、不要電磁波放射源が特定できず、基板に貼り付けも出来ない場合、すなわち、図5において、筐体20内の基板15上のケーブル、パターン、素子等のいずれが不要電磁波放射線源かが特定できず、形状的にも貼り付けが不可能な場合は、接着剤層4の外側の剥離フィルム6を剥がし、粘着剤層4を筐体の天板21に矢印の方向に貼り付けて用い筐体外側への不要電磁波の反射及び透過を防止する。このように本発明の積層電磁波吸収体は、一形態の製品であらゆる不要電波放射源のケースに対応できる。

実施例

[0094] 本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の物性値、評価は、下記の方法で測定した。

(1) 針入度: JIS K 2207-1980に準拠して求めた。

(2) 磁性損失(透磁率): 透磁率&誘導率測定システム(アンリツ&キーコム社製Sパラメーター方式同軸管 μr 測定器システム)を用いて測定した。

(3) 体積抵抗: JIS K 6249に準拠して測定した。

(4) 絶縁破壊強度: JIS K 6249に準拠して測定した。

(5) 熱伝導率: QTM法(京都電子工業株式会社)に準拠して求めた。

(6) 難燃性: UL94に準拠して測定した。

(7) 耐熱性: 150℃恒温下に放置して、針入度、熱伝導率を測定し、経時変化を観察し、1000時間以上で変化なしを○とし、変化ありを×とした。

(8) 外観: 表面の色を目視で色を判断した。ここで、黒はマグネタイトの添加によりもたらされる色である。

(9) 成形(量産)性: シート成形機にて、シート成形が可能なものを○とし、シート成形が不可能なものを×とした。

(10) 吸収率: 近傍界用電磁波吸収材料測定装置(キーコム社製)で測定した。

(11) 自己酸化性: ϕ 100シャーレに金属粉末約10gを平置きして、200℃の大気オ

ーブン中に静置し、300時間後に取り出し、室温まで冷却して電子天秤により重量測定を行い、暴露前後の重量差から重量変化率を求めた。

[0095] (実施例1)

粒径分布 D_{50} 10〜30 μm のNi-Zn系ソフトフェライト(BSN-828(商品名):戸田工業(株)製)をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト83重量%、粒径分布 D_{50} 0.1〜0.4 μm の八面体形状マグネタイト微粒子(KN-320(商品名):戸田工業(株)製)5重量%、及びJIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が150のシリコーンゲル(CF-5106(商品名):東レ・ダウコーニング・シリコーン(株)製)12重量%を混合し、真空脱泡の後、空気を巻き込まないようにガラス板間に流し込み、70℃で60分間加熱プレス成形して、厚さが1mmの表面が平滑な成形体を得た。この成形体の評価結果を表1に示す。

[0096] (実施例2)

マグネタイトとシリコーンゲルの配合量を表1に示す量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。

[0097] (比較例1)

表面処理を行わないソフトフェライトを用い、マグネタイトを配合せず、シリコーンの量を表1に示す配合量にする以外は、実施例1と同様にして成形体を得た。表面処理を行わないソフトフェライトを用いると、シリコーンには20重量%を充填しただけで、シリコーンの硬化阻害が生じ、十分な成形体を得られなかった。評価結果を表1に示す。

[0098] (比較例2)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるエポキシトリメトキシシランで行う以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

[0099] (比較例3)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるビニルトリメトキシシランで行う以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

[0100] (比較例4)

マグネタイトの配合量を本発明の範囲未満に変更し、ソフトフェライト、シリコーンの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、難燃性に劣った。

[0101] (比較例5)

シリコーンの配合量を本発明の範囲以上に変更し、ソフトフェライトの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、電磁波吸収性能が劣った。

[0102] (比較例6)

シリコーンの配合量を本発明の範囲未満にし、ソフトフェライト、マグネタイトを表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、成形性に劣った。

[0103] (比較例7)

マグネタイトの配合量を本発明の範囲以上に変更し、ソフトフェライト、シリコーンの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、電磁波吸収性能が劣り、かつ、磁性残留を起こした。

[0104] [表1]

			実施例		比較例						
			1	2	1	2	3	4	5	6	7
電磁波 吸収体の 組成	ソフト フェライト (a)	D ₅₀	μm	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30
		表面処理剤	—	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン	メタルリトキ シラン
		表面処理後のpH		<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2
	マグネ タイト(c)	配合量	wt%	83	83	20(限界)	83	83.5	66	90	60
		D ₅₀	μm	0.1~0.4	0.1~0.4	—	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4
		配合量	wt%	5	10	0	5	2.5	5	5	30
	シリコーン (d)	針入度	—	150	150	150	150	150	150	150	150
		配合量	wt%	12	7	80	12	14	29	5	10
	磁性損失(1GHz)	μ [〃]	4.0	4.2	0.5	4.0	4.0	3.6	2.5	4.2	3.2
		Ωm	2x10 ¹¹	2x10 ¹⁰	2x10 ¹⁴	2x10 ¹¹	2x10 ¹¹	2x10 ¹¹	2x10 ¹¹	2x10 ¹¹	—
電磁波 吸収体の 評価	体積抵抗	絶縁破壊強度	KV/mm	4.5	2.5	>10	4.5	4.5	5	4	<1
		熱伝導率	W/m・K	1.2	1.3	—	1.2	1.1	1.1	1.25	1.1
	比重	針入度	—	2.8	2.8	—	2.8	2.7	2.7	2.8	2.7
		針入度	—	60	60	—	40	60	60	60	60
	難燃性(UL94)	針入度	—	V-0相当	V-0相当	—	V-0相当	×	V-0相当	V-0相当	V-0相当
		耐熱性(150°C)	—	○	○	—	×	○	○	○	—
	外観	針入度	—	黒	黒	茶	黒	黒	黒	黒	黒
		針入度	—	○	○	○	○	○	○	×	○
	成形(量産)性	針入度	—	○	○	○	○	○	○	×	○
		針入度	—	○	○	○	○	○	○	×	○

[0105] (実施例3)

粒径分布 D_{50} 1〜10 μm のNi-Zn系ソフトフェライト(BSN-714(商品名):戸田工業(株)製)をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト50重量%、粒径分布 D_{50} 8〜42 μm 、自己酸化性0.26重量%の扁平軟磁性金属粉(JEM-M(商品名)ジェムコ(株)製)25重量%、粒径分布 D_{50} 0.1〜0.4 μm の八面体形状マグネタイト微粒子(KN-320(商品名):戸田工業(株)製)5重量%、及びJISK2207-1980(50g荷重)の針入度が150のシリコーンゲル(CF-5106(商品名):東レ・ダウコーニング・シリコーン(株)製)20重量%を混合し、真空脱泡の後、空気を巻き込まないようにガラス板間に流し込み、70°Cで60分間加熱プレス成形して、厚さが1mmの表面が平滑な成形体を得た。この成形体の評価結果を表2に示す。

なお、磁性損失は、0.5〜10GHzまでの範囲について測定したところ、図1に示すAであった。

[0106] (実施例4)

実施例3で用いた扁平軟磁性金属粉を、トルエンに溶解したゼラチン20重量%溶液に分散させ、その後トルエンを揮発除去して、表面をゼラチンで被覆したマイクロカプセル化扁平軟磁性金属粉(ゼラチン重量20%、扁平軟磁性金属粉80重量%)を用いる以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。

[0107] (実施例5)

実施例3で得られた成形体に厚さ50 μm のPETフィルムの絶縁層を積層して電磁波吸収体とした。成形体の評価結果を表2に示す。なお、PETフィルムは絶縁破壊強度向上対策のために用いたものである。

[0108] (実施例6)

ソフトフェライト、扁平軟磁性金属粉、シリコーンの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。なお、磁性損失は、0.5〜10GHzまでの範囲について測定したところ、図1に示すBであった。

[0109] (比較例8)

表面処理を行わないソフトフェライトを用い、扁平磁性金属粉およびマグネタイトを配合せず、シリコーンの量を表2に示す配合量にする以外は、実施例3と同様にして成形体を得た。表面処理を行わないソフトフェライトを用いると、シリコーンには20重量%を充填しただけで、シリコーンの硬化障害が生じ、十分な成形体を得られなかった。評価結果を表2に示す。

[0110] (比較例9)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるエポキシトリメトキシシランで行う以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

[0111] (比較例10)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるビニルトリメトキシシランで行う以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

[0112] (比較例11)

マグネタイトの配合量を本発明の範囲未満に変更し、ソフトフェライトを表2に記載する量にする以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。得られた成形体は、難燃性に劣った。

[0113] (比較例12)

扁平軟磁性金属粉を配合せず、ソフトフェライト、シリコーンの配合量を表2に記載する量に変更した以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。なお、磁性損失は、0.5〜10GHzまでの範囲について測定したところ、図1に示すDであった。1GHz以上の高周波数帯域では磁性損失が小さく、電磁波吸収性能が劣った。

[0114] (比較例13)

ソフトフェライトを配合せず、扁平軟磁性金属粉、シリコーンの配合量を表2に記載する量に変更した以外は実施例3と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表2に示す。なお、磁性損失は、0.5〜10GHzまでの範囲について測定したところ、図1に示すCであった。2〜4GHzにおける磁性損失は優れているが、10GHzのよう

な高周波数帯域では磁性損失が小さく、電磁波吸収性能が劣った。

[0115] [表2]

			実施例						比較例					
			3	4	5	6	8	9	10	11	12	13		
電磁波 吸収体 の組成	ソフト フェライト (a)	D ₅₀	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	
		表面処理剤	メタル外キ ジラン	メタル外キ ジラン	メタル外キ ジラン	メタル外キ ジラン	無処理	エポキシリメ トキシラン	ビニルリメ キシラン	メタル外キ ジラン	メタル外キ ジラン	メタル外キ ジラン	-	
		表面処理後のpH	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	>8.5	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	-	
		配合量	wt%	50	50	50	57	20(限界)	50	50	52.5	83	0	
	扁平軟磁性 金属粉(b)	D ₅₀	8~42	8~42	8~42	8~42	-	8~42	8~42	8~42	-	-	8~42	
		配合量	wt%	25	25	25	20	0	25	25	25	0	65	
	マグネタイト (c)	D ₅₀	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	-	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	
		配合量	wt%	5	5	5	5	0	5	5	2.5	5	5	
	シリコーン (d)	針入度	-	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
		配合量	wt%	20	20	20	18	80	20	20	20	12	30	
絶縁破壊強度向上対策			-	マイクロ カプセル	PET フィルム	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし		
電磁波 吸収体 の評価	磁性損失(図1)	μ ^{''}	A	-	-	B	0.5(1GH)	-	-	-	D	C		
		Ωm	10 ⁷	10 ⁸	-	10 ⁶	2x10 ¹⁴	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	2x10 ¹¹	10 ⁶		
	体積抵抗	KV/mm	0.2	0.4	1	0.2	>10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
		W/m・K	0.8	0.8	0.8	0.6	-	0.8	0.8	0.8	0.8	1.2	0.6	
	熱伝導率	-	3	3	3	2.6	-	3	3	3	2.8	2.6		
		針入度	-	40	40	50	-	40	40	40	40	60	50	
	難燃性(UL94)	-	V-0相当	V-0相当	V-0相当	V-0相当	-	V-0相当	V-0相当	×	V-0相当	V-0相当	V-0相当	
		耐熱性(150℃)	-	○	○	○	-	-	×	×	○	○	○	
	外観	-	灰黒	灰黒	灰黒	灰黒	茶	灰黒	灰黒	灰黒	灰黒	灰黒	灰黒	

[0116] (実施例7)

粒径分布 D_{50} 10〜30 μm のNi-Zn系ソフトフェライト(BSE-828(商品名):戸田工業(株)製)をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト83重量%、粒径分布 D_{50} 0.1〜0.4 μm の八面体形状マグネタイト微粒子(KN-320(商品名):戸田工業(株)製)5重量%、及び及びJISK2207-1980(50g荷重)の針入度が150のシリコーンゲル(CF-5106(商品名):東レ・ダウコーニング・シリコーン(株)製)12重量%を混合し、真空脱泡の後、空気を巻き込まないようにガラス板間に流し込み、70°Cで60分間加熱プレス成形して、厚さが1mmの表面が平滑な電磁波吸収用シートを得た。

次に、得られた電磁波吸収用シートを用い、厚さ20 μm のPETフィルム剥離フィルム、電磁波吸収用シート、アルミニウム箔、厚さ50 μm のPETフィルム、厚さ1 μm の粘着剤層、厚さ20 μm のPETフィルム剥離フィルムをこの順に積層し、積層電磁波吸収体を得た。この積層電磁波吸収体の近傍電磁界電磁波吸収率を測定した。その結果は、図6に示すAであった。なお、図6には、比較のために、アルミニウム箔を積層しない電磁波吸収体の近傍電磁界電磁波吸収率の値をBとして示した。

なお、得られた積層電磁波吸収体は、磁性損失 μ'' (1GHz):4.0、体積抵抗: $2 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ 、絶縁破壊強度:4.5kV/mm、熱伝導率:1.2W/m・K、比重:2.8、針入度:60、難燃性(UL94):V-0相当、耐熱性:1000時間以上、であった。

産業上の利用可能性

[0117] 本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、特に、高抵抗高絶縁性、熱伝導性、及び電磁波吸収性のバランスに優れるため、ケーブル、高速演算素子、プリント基板のパターン等のいずれに対しても貼り付け等により使用することができる。

[0118] また、本発明の電磁波吸収体は、MHz〜10GHzの広帯域周波数で安定したエネルギー変換効率の効果を奏し、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、特に、高抵抗高絶縁性、熱伝導性、及び電磁波吸収性のバランスに優れるため、ケーブル、

高速演算素子、プリント基板のパターン等のいずれに対しても貼り付け等により使用することができる。

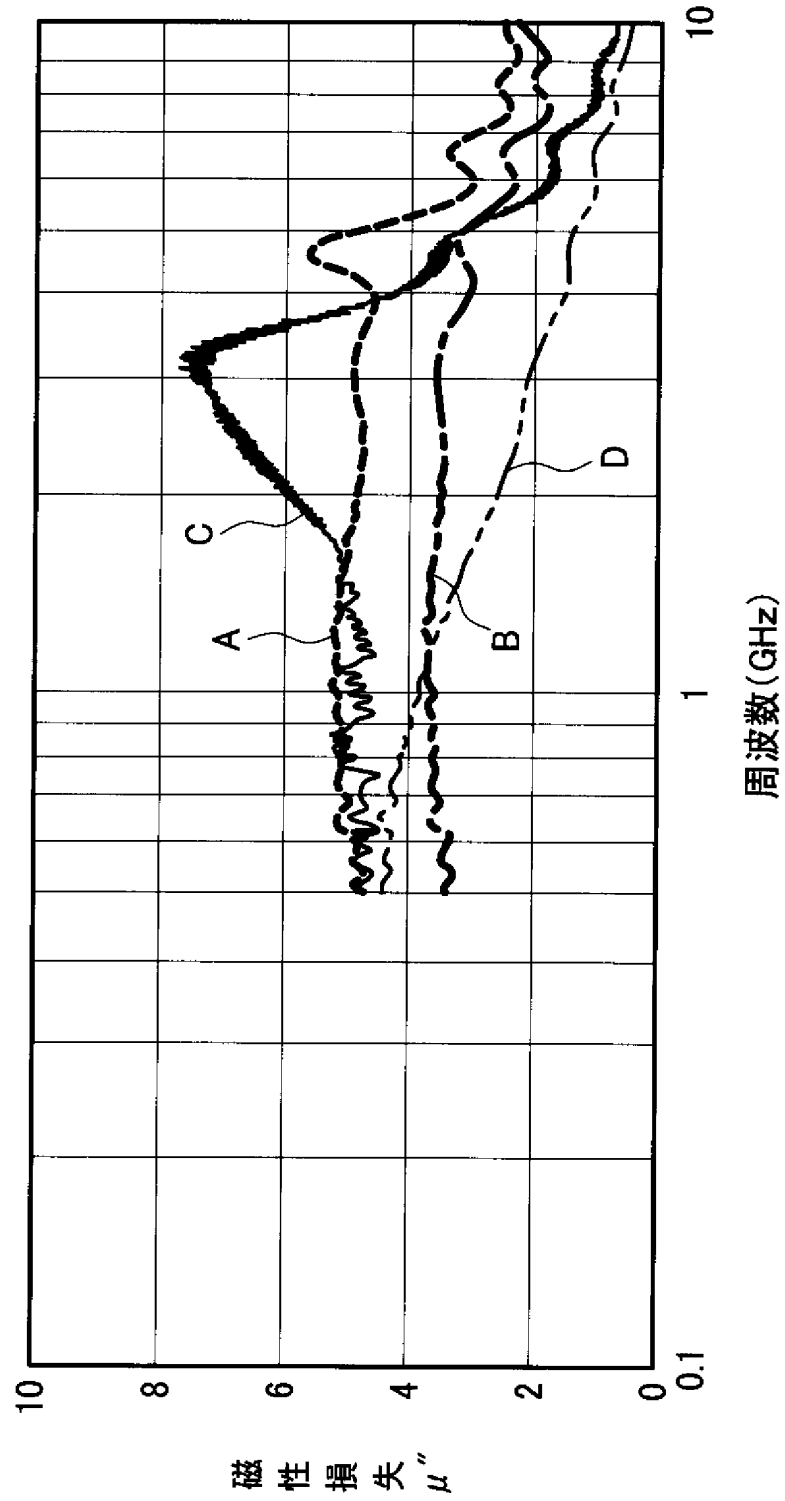
- [0119] さらに、本発明の積層電磁波吸収体は、剥離フィルム層、電磁波吸収層、電磁波反射層、絶縁体層、粘着剤層、及び剥離フィルム層をこの順に積層しているので、筐体天面にも高速演算素子等の上にも貼り付け可能であり、電磁波吸収性、電磁波シールド性に優れる効果を奏し、特に、放送、携帯電話、無線LAN等の近傍電磁界における不要電磁波吸収の用途に用いることができる。

請求の範囲

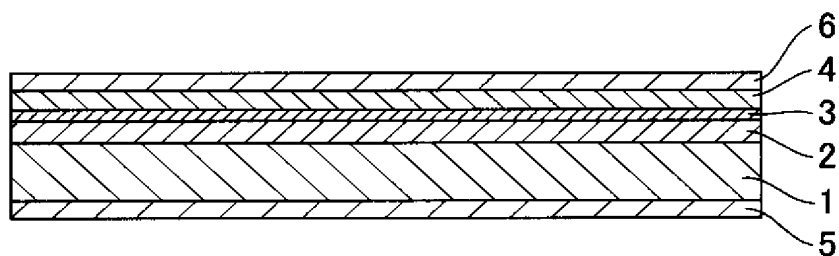
- [1] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60〜90重量%、(c)マグネタイト3〜25重量%、及び(d)シリコーン7〜15重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体。
- [2] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト40〜60重量%、(b)扁平軟磁性金属粉20〜30重量%、(c)マグネタイト3〜10重量%、及び(d)シリコーン7〜25重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体。
- [3] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトと(b)扁平軟磁性金属粉との重量配合比が1.8〜2.3:1であることを特徴とする請求項2に記載の電磁波吸収体。
- [4] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする請求項1〜3のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [5] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHが8.5以下であることを特徴とする請求項1〜4のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [6] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトの粒径分布 D_{50} が1〜30 μm であることを特徴とする請求項1〜5のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [7] (a)無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトがNi-Zn系フェライトであることを特徴とする請求項1〜6のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [8] (b)扁平軟磁性金属が加熱下の大気中での暴露試験による重量変化率が0.3重量%以下である低自己酸化性の扁平軟磁性金属であることを特徴とする請求項2〜7のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [9] (b)扁平軟磁性金属粉の比表面積が0.8〜1.2 m^2/g であることを特徴とする請求項2〜8のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [10] (b)扁平軟磁性金属粉の粒径分布 D_{50} が8〜42 μm であることを特徴とする請求項2〜9のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。

- [11] (b)扁平軟磁性金属粉がマイクロカプセル化处理したものであることを特徴とする請求項1〜9のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [12] (c)マグネタイトの粒径分布 D_{50} が $0.1\sim 0.4\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1〜11のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [13] (c)マグネタイトが八面体形状微粒子であることを特徴とする請求項1〜12のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [14] (d)シリコーンがJIS K2207-1980(50g荷重)の針入度が5〜200のシリコーンゲルであることを特徴とする請求項1〜13のいずれか1項に記載の電磁波吸収体。
- [15] 請求項1〜14のいずれか1項に記載の電磁波吸収体に導電体の反射層を積層した積層電磁波吸収体であって、反射層の外側に絶縁層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体。
- [16] 樹脂製筐体内外からの不要電磁波を吸収する、電磁波吸収層体に導電性の電磁波反射層を積層し電磁波反射層の外側に絶縁体層を介して粘着剤層が積層され、電磁波吸収体層の外側及び粘着剤層外側にそれぞれ剥離フィルム層が積層された積層電磁波吸収体であって、電磁波吸収体層は少なくとも高速演算素子上に密着できる密着性を有し、粘着剤層は少なくとも水平なガラス天井面に貼着して落下しない粘着力を有することを特徴とする請求項15に記載の積層電磁波吸収体。
- [17] 電磁波吸収体層と電磁波反射層の間に絶縁体層を有することを特徴とする請求項15又は16に記載の積層電磁波吸収体。
- [18] 電磁波反射層は、アルミニウム金属層であることを特徴とする請求項15〜17のいずれか1項に記載の積層電磁波吸収体。
- [19] 粘着剤層は、アクリル系樹脂粘着剤層であることを特徴とする請求項15〜18のいずれか1項に記載の積層電磁波吸収体。
- [20] 絶縁体層は、ポリエチレンテレフタレート樹脂層であることを特徴とする請求項15〜19のいずれか1項に記載の積層電磁波吸収体。

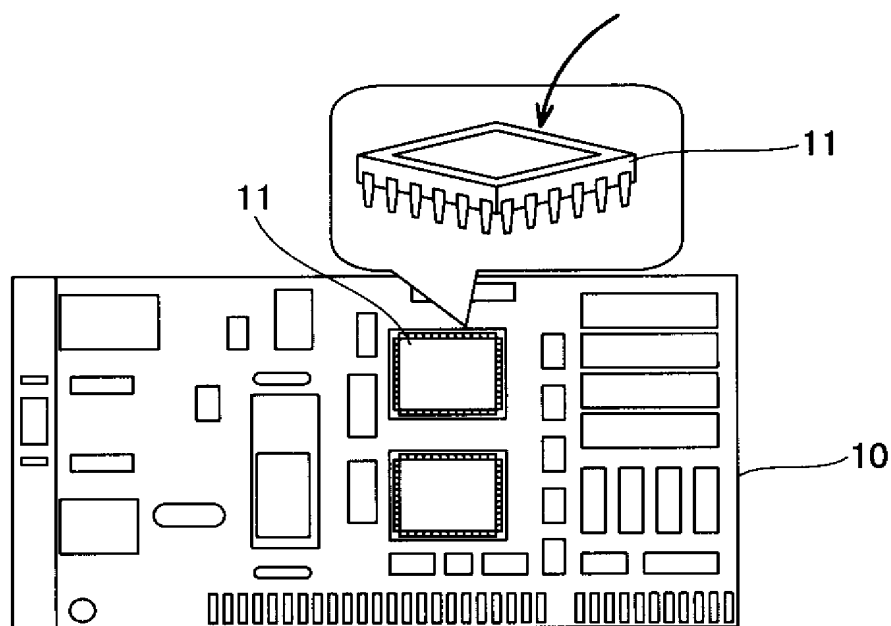
[図1]



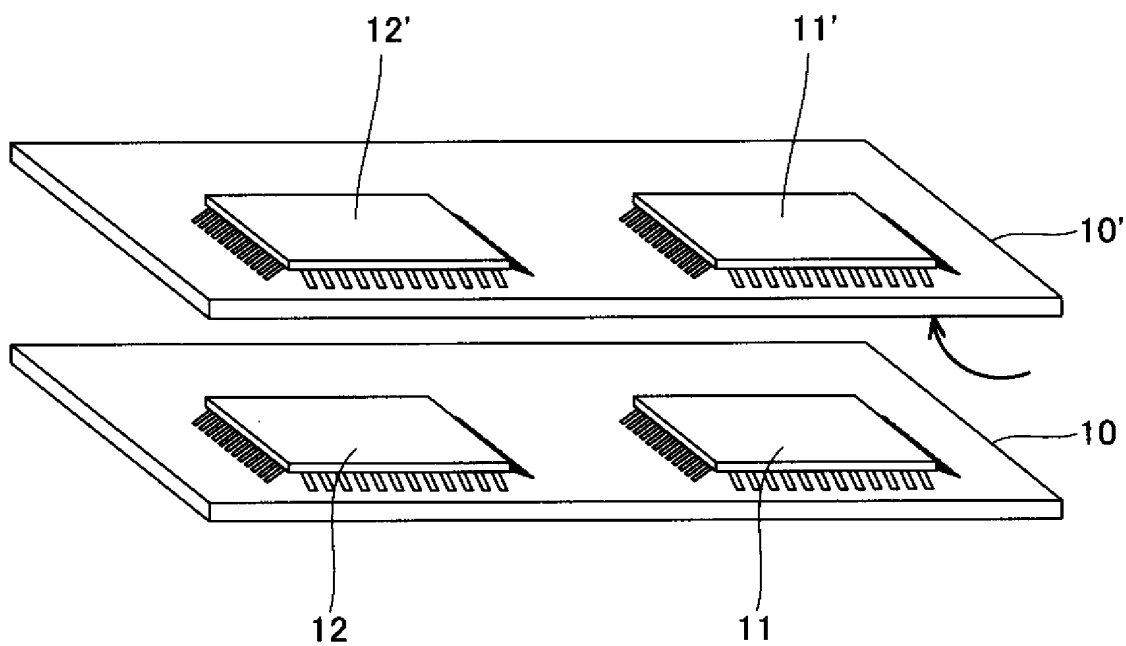
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

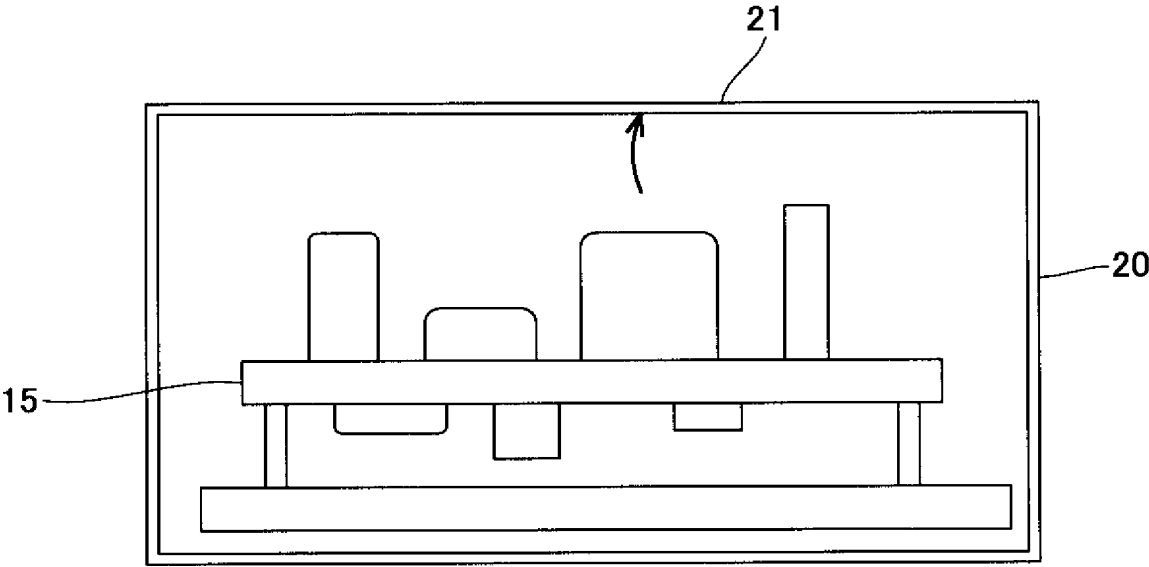
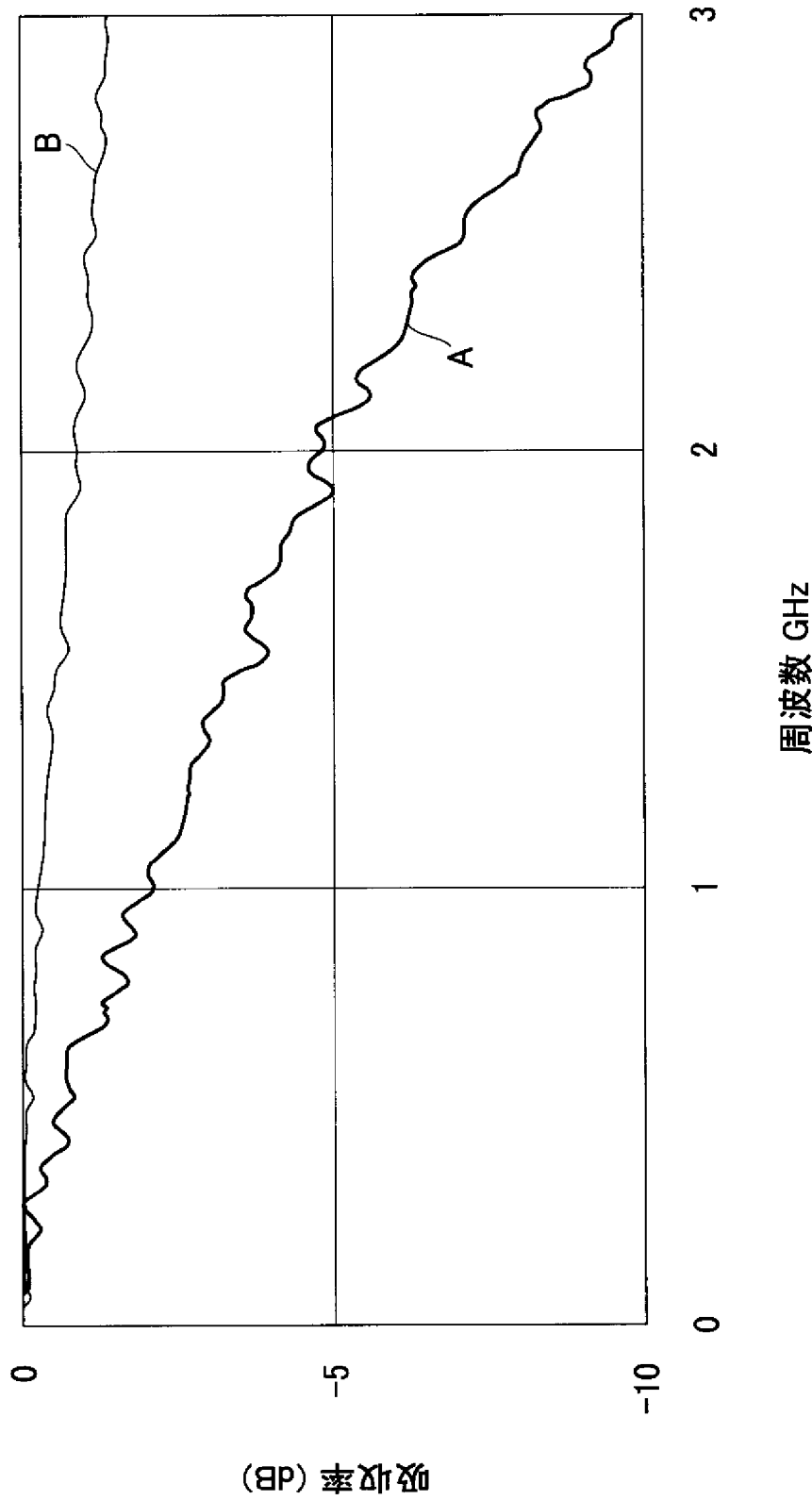


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05K9/00, H01F1/34, H01F1/36, C01G49/00, H01Q17/00, C08L83/04, C08K9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05K9/00, H01F1/34, H01F1/36, C01G49/00, H01Q17/00, C08L83/04, C08K9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1372162 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.), 17 December, 2003 (17.12.03), Par. Nos. [0018], [0026] to [0031], [0049] & WO 02/075755 A1 & US 2004/054029 A1 & JP 2002-280207 A	1-20
Y	JP 2002-296940 A (GE Toshiba Silicones Co., Ltd.), 09 October, 2002 (09.10.02), Par. No. [0010] (Family: none)	1-20
Y	JP 2002-72668 A (Canon Inc.), 12 March, 2002 (12.03.02), Par. No. [0031] (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 December, 2004 (24.12.04)

Date of mailing of the international search report
18 January, 2005 (18.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015488

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-327831 A (Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Par. No. [0026] & WO 03/95560 A1	6-20
Y	JP 2004-22685 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 22 January, 2004 (22.01.04), Par. No. [0018] (Family: none)	9-20
Y	US 6090478 A (NITTO BOSEKI CO., LTD.), 18 July, 2000 (18.07.00), Column 3, lines 18 to 26 & WO 97/34057 A1 & AU 1826797 A & JP 9-302106 A	11-20
Y	EP 819724 A1 (YOSHINO KASEI CO., LTD.), 21 January, 1998 (21.01.98), Column 5, line 32 to column 6, line 6 & TW 381987 B & CN 1172129 A & JP 10-80949 A	13-20
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 151597/1987 (Laid-open No. 56195/1989) (Kaneka Corp.), 07 April, 1989 (07.04.89), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-20
A	JP 2002-176284 A (Porima Tekku Kabushiki Kaisha), 21 June, 2002 (21.06.02), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-20
A	JP 2003-283181 A (Porima Tekku Kabushiki Kaisha), 03 October, 2003 (03.10.03), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-20
A	JP 2002-371138 A (Porima Tekku Kabushiki Kaisha), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015488

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-332784 A (Kitakawa Kogyo Kabushiki Kaisha), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-20
A	JP 2000-244173 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K9/00, H01F1/34, H01F1/36, C01G49/00,
H01Q17/00, C08L83/04, C08K9/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K9/00, H01F1/34, H01F1/36, C01G49/00,
H01Q17/00, C08L83/04, C08K9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 1372162 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL COMPANY, LTD.) 2003.12.17 段落【0018】、【0026】-【0031】、【0049】 & WO 02/075755 A1 & US 2004/054029 A1 & JP 2002-280207 A	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.12.2004

国際調査報告の発送日

18.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川内野 真介

3S

3022

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-296940 A (ジーイー東芝シリコン株式会社) 2002. 10. 09 段落【0010】 (ファミリーなし)	1-20
Y	J P 2002-72668 A (キヤノン株式会社) 2002. 03. 12 段落【0031】 (ファミリーなし)	1-20
Y	J P 2003-327831 A (東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社) 2003. 11. 19 段落【0026】 & WO 03/95560 A1	6-20
Y	J P 2004-22685 A (三井化学株式会社) 2004. 01. 22 段落【0018】 (ファミリーなし)	9-20
Y	US 6090478 A (NITTO BOSEKI CO., LTD.) 2000. 07. 18 第3コラム第18行-第26行 & WO 97/34057 A1 & AU 1826797 A & J P 9-302106 A	11-20
Y	EP 819724 A1 (YOSHINO KASEI COMPANY LIMITED) 1998. 01. 21 第5コラム第32行-第6コラム第6行 & TW 381987 B & CN 1172129 A & J P 10-80949 A	13-20
A	日本国実用新案登録出願62-151597号 (日本国実用新案登録出願公開64-56195号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (鐘淵化学工業株式会社), 1989. 04. 07 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 2002-176284 A (ポリマテック株式会社) 2002. 06. 21 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 2003-283181 A (ポリマテック株式会社) 2003. 10. 03 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-20

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-371138 A (ポリマテック株式会社) 2002. 12. 26 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 2003-332784 A (北川工業株式会社) 2003. 11. 21 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 2000-244173 A (日立マクセル株式会社) 2000. 09. 08 全文 (ファミリーなし)	1-20